

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭57-135567

⑬ Int. Cl. ³ H 04 M 11/06 H 04 J 3/00 15/00	識別記号	序内整理番号	⑭ 公開 昭和57年(1982)8月21日
		6372-5K 6651-5K 6914-5K	発明の数 6 審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑬ 音声情報とデータ情報を同時伝送可能な方法
及び方式

アメリカ合衆国カリフォルニア
95117サン・ノゼ・サニーレイ
ク・コート3573

⑭ 特 許 昭57-128
⑮ 出 許 昭57(1982)1月5日
優先権主張 ⑯ 1981年1月5日 ⑰ 米国(US)
⑱ 222702
⑲ 発明者 ビシュワズ・アール・ゴッドボ
ル

⑪ 出 原 人 アメリカン・マイクロシステム
ズ・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国カリフォルニア
95051サンタ・クララ・ホーム
ステッド・ロード3800
⑳ 代 理 人 弁理士 小橋一男 外1名

明細書

1. 発明の名称

音声情報とデータ情報を同時に伝送可能な方法及び方式

い場合の前記音声信号のサンプリング速度と等しいことを特徴とする方法。

2. 特許請求の範囲

1. 単一チャンネルで音声信号及びデータ情報を伝送する方法に於いて、

3. 単一チャンネルを使用して音声信号とデータ情報を伝送する方法に於いて、

(a) 伝送すべきデータがない場合には音声信号を第1サンプリング速度でサンプルし、

(a) 音声情報のみを伝送する用例に於いて
前記音声信号を第1サンプリング速度で
パルス符号変調して一連の音声フレームとし、尚前記音声フレームは複数個の音声バイトを有している、

(b) 伝送すべきデータがある場合には、音声信号を前記第1サンプリング速度よりも遅い第2サンプリング速度でサンプルし、且つデータ情報を前記第1サンプリング速度よりも遅い第3サンプリング速度でサンプルする、

(b) 音声情報とデータ情報を両方を伝送する場合には前記音声信号を第2サンプリング速度でパルス符号変調して一連の音声フレームとし、尚前記各音声フレームは複数個の音声バイトを有している、

ことを特徴とする方法。

(c) 音声情報とデータ情報を両方を伝送すべき場合に1個以上のデータバイトと1個以上の音声バイトとを組合せて音声・データフレームを形成し、その場合に音声バイトとデータバイトの両方を有する一連の音声・データフレームを形成す

2. 上記第1項に於いて、伝送すべきデータが存在する場合の前記音声信号と前記データ情報をとの合成サンプリング速度が伝送すべきデータがな

る、

(d) 音声情報のみを伝送すべき場合には前記音声フレームを受信局に伝送し、

(e) 音声情報とデータ情報の両方を伝送すべき場合には前記音声・データフレームを受信局に伝送し、

(f) 前記受信用に於いて前記各音声・データフレーム内の前記音声バイトと前記データバイトとを分離し、

(g) 前記受信用に於いて前記音声バイトをパルス符号復調させてアナログ音声信号とする、

ことを特徴とする方法。

4. 単一チャンネルで音声信号とデータ情報を伝送する方式に於いて、伝送すべき情報がない場合に音声信号を第1サンプリング速度でサンプルする手段と、伝送すべきデータが存在する場合に音声情報を前記第1サンプリング速度よりも遅い第2サンプリング速度でサンプルし且つデータ情報を前記第1サンプリング速度よりも遅い第3

サンプリング速度でサンプルする手段とを有することを特徴とする方式。

5. 上記第4項に於いて、伝送すべきデータがある場合の前記音声信号と前記データ情報の結合サンプリング速度が伝送すべきデータがない場合の前記音声信号のサンプリング速度等しいことを特徴とする方式。

6. 単一の伝送チャンネルによってアナログ情報とデジタル情報を同時に伝送する方式に於いて、アナログ情報のみを伝送すべき場合には第1サンプリング速度で動作し且つアナログ情報とデジタル情報の両方を伝送すべき場合には第2サンプリング速度で動作するアナログ・デジタル変換器を具備しており、前記アナログ・デジタル変換器はアナログ情報を受信する為の入力手段を有すると共に前記アナログ情報のデジタル表示である出力を出力する出力手段を有し、前記デジタル表示は各々が1個以上のビットを有する一連の音声ワードを有しており、1個以上の音声ワードを複数個格納する第1バッファメモリを具備し、1個

以上のデータワードの複数個格納する第2バッファメモリを具備し、各データワードは1個以上のビットを有しており、前記第1バッファメモリ内に格納された前記複数個の音声ワードを前記第2バッファメモリ内に格納された前記複数個のデータワードと合体させる手段を具備し、前記合体された音声及びデータワードを伝送する手段を具備することを特徴とする方式。

7. 各ワードが1個以上のビットを有する一連のワードをパルス符号変調して伝送しそれからアナログ情報とデジタル情報を同時に受信する方式において、前記方式が、前記アナログ情報に対応する前記ワードを第1バッファメモリに格納する手段と、前記デジタル情報に対応する前記ワードに対する出力手段と、前記第1バッファメモリ内に格納された前記ワードをアナログ信号に変換させるデジタル・アナログ変換手段とを具備し、前記デジタル・アナログ変換手段がアナログ情報をのみを受信する場合には第1サンプリング速度で動作し、且つアナログ情報とデジタル情報の両方

を受信すべき場合には第2サンプリング速度で動作可能であることを特徴とする方式。

8. アナログ情報とデジタルデータとを同時に受信可能な方式に於いて、アナログ入力信号を受信する為のアナログ入力端子を具備し、出力端子を有し前記アナログ入力信号をデジタル表示に変換させる為のアナログ・デジタル変換器を具備し、前記アナログ・デジタル変換器はアナログ情報をのみを伝送する場合には前記アナログ入力信号を第1サンプリング速度でサンプルし且つアナログ情報とデジタルデータの両方を同時に伝送する場合には第2サンプリング速度でサンプルすることが可能であり、伝送チャンネルに接続されたパルス符号変調出力端子を具備し、アナログ情報のみを伝送すべき場合には前記アナログ・デジタル変換器の出力端子を前記パルス符号変調出力端子に接続させる手段を具備し、前記伝送チャンネルに接続されたパルス符号変調入力端子を具備し、入力端子と出力端子とを有するデジタル・アナログ変換

器は音声情報のみを受信する場合には前記第1サンプリング速度で動作し且つアナログ情報とデジタル情報を同時に受信する場合には前記第2サンプリング速度で動作することが可能であり、アナログ情報を伝送する場合に前記デジタル・アナログ変換器の入力端子を前記パルス符号変調入力端子に接続する手段を具備し、アナログ情報とデジタル情報を両方を伝送する場合には前記アナログ信号の前記デジタル表示を格納する手段を具備し、アナログ情報とデジタルデータの両方が伝送される場合に前記デジタルデータを格納する手段を具備し、前記デジタルデータを格納する手段を具備し、前記デジタルデータとデジタルデータの両方が伝送される場合に前記アナログ信号の前記デジタル表示と前記デジタルデータを前記パルス符号変調出力端子に選択的に出力する手段を具備し、前記パルス符号変調入力端子で受信された前記アナログ情報をデジタル表示と前記デジタルデータとを分離格納する手段を具備し、前記受信したデジタルデータを出力する手段を具備し、前記受信されたアナログ情報をデジタル表示を前記デ

ジタル・アナログ変換器に印加する手段とを具備したことと特徴とする方式。

9. 上記第8項に於いて、アナログ情報のみを伝送するモードからアナログ情報とデジタルデータとを同時に伝送するモード又はその逆に変更することを表わす待ち合せ信号を発生するトーン発生器を前記アナログ入力端子に接続して設け、且つ前記待ち合せ信号に応答して前記デジタル・アナログ変換器のサンプリング速度と前記アナログ・デジタル変換器のサンプリング速度を制御するトーンデコーダを前記デジタル・アナログ変換器に接続して設けたことを特徴とする方式。

10. 上記第8項に於いて、アナログ情報のみを伝送するモードからアナログ情報及びデジタルデータを同時に伝送するモードへの切り替え又はその反対の切り替えを表わすデジタル待ち合せ信号を伝送する手段と、前記待ち合せ信号に応答して前記デジタル・アナログ変換器のサンプリング速度と前記アナログ・デジタル変換器のサンプリング速度とを制御する手段とを具備したことを特徴

する方式。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、通信方式に関するものであって、更に詳細には單一のパルス符号変調チャンネル上を音声情報とデータ情報を伝送することが可能な方式に関するものである。

従来、パルス符号変調(PCM)を使用した方式が使用されている。例えば、電話通話方式はしばしばパルス符号変調を使用しており、アナログの音声信号を一連の二進パルスに変換させている。この様な電話通信方式においては一定の標本抽出率(サンプリング速度)が使用されており、通常、8kHzである。サンプルした音声信号を8ビットのワードに変換することによって、デジタル化された音声情報はパルス符号変調により6.4キロビット／秒で伝送される。従来の音声伝送においては一定の音声抽出率を使用しており、その理由としては、従来のフィルターはR/C回路を使用して所要のフィルター特性を得ているからである。一定の値を有する抵抗及びコンデンサを使用して

いる為に、従来のフィルターの特性は固定されていた。

一方、コンピュータやマイクロプロセッサからのデータ通信に於いても一連の二進パルスが使用されている。この場合の通常使用されているデータ伝送率は9.6キロビット／秒である。

音声とデータの両方を伝送する場合の従来の方法に於いては、音声伝送用とデータ伝送用の別々のチャンネルを必要とするか、又は音声とデータの両方を伝送することが可能な増大した帯域幅を有する單一のチャンネルを必要としていた。従って、6.4キロビット／秒の音声伝送を9.6キロビット／秒のデータ伝送と結合させる為には、7.3:6.4キロビット／秒を処理可能な伝送チャンネルが必要とされる。多くの場合に、この様な要求は実際的でないか又は不可能なものである。例えば、スタンダードなPCMチャンネル及び装置は6.4キロビット／秒で動作する様に構成されており、これよりも速い情報伝送速度で情報を伝送することは不可能であり、速い速度にしようとする

る場合には受信装置を修正する必要がある。

本発明は以上の点に鑑みされたものであって、同一のPCM伝送チャンネルを使用して音声情報とデータ情報を同時に伝送することの可能な方法及び装置を提供することを目的とする。即ち、本発明の放送の構成によれば、6.4キロビット／秒を離送可能な单一の音声チャンネルを使用して音声情報、データ情報、又は音声情報とデータ情報との結合情報を離送することが可能なものである。本発明においては、音声情報に関して独自の二重標準抽出率を使用しており、即ち音声情報のみを伝送する場合には第1標準抽出率を使用し、一方音声情報とデータ情報を両方を伝送する場合には第1標準抽出率よりも遅い第2標準抽出率を使用するものである。

本発明の1構成例においては、音声情報をのみを伝送する場合には8kHzの標準抽出率を使用して6.4キロビット／秒のパルス符号変調された音声信号を供給し、一方、音声情報とデータ情報の結合情報（又は、データ情報のみ）を伝送する場

合には、6.8kHzの音声情報標準抽出率を使用するものであり、この場合にはデジタル化された音声信号は54.4キロビット／秒である。この54.4キロビット／秒の音声速度は9.6キロビット／秒の速度を有するデータ情報を加え合せることが可能であり、従って、6.4キロビット／秒の单一のパルス符号変調音声チャンネルを使用して音声情報とデータ情報を同時に伝送させることができある。データ伝送を要する期間に於いて音声情報の帯域幅を3.4kHzから2.9kHzに減少させたとしても音声情報の質を著しく低下させるものではなく、従って本発明によればスタンダードな6.4キロビット／秒の電話回線を介して商品質の音声情報とデータ情報の同時に伝送が可能なものである。

以下添付の図面を参考に本発明の具体的実施の態様に付き詳細に説明する。第1図は、データ情報と音声情報を同時に伝送することが可能なシステム（方式）を示したブロック図である。“音声モード”的観点に於いては、データ情報の

同時に伝送をせずに音声情報のみが伝送される。リード30を介して音声信号がパルス符号変調器8に入力される。パルス符号変調器8はエンコーダとも呼称され、フィルター20及びアナログ・デジタル変換器21で構成されている。このようなエンコーダ8として使用可能な装置は例えばアメリカンマイクロシステムズ、インコーポレイテッドから製造販売されている製品番号S3502等が使用可能である。デコーダ9からの出力を適当なトランジスタ基板（不図示）に供給して、人間が知覚しうる可聴出力とすることが可能である。音声モードに於ける音声信号のエンコード操作及びデコード操作に於ける標準抽出率は速達には8kHzである。従って、スタンダードな6.4キロビット／秒のPCMチャンネルを使用して毎秒8,000の8ビットワードを伝送することが可能である。

音声モード操作の周囲中は、受信リード33がスイッチ40およびスイッチ43を介してパルス

符号変調デコーダ9に接続される。該デコーダ9はデジタル・アナログ変換器22及びフィルタ23を有している。デコーダ9としては、例えば、アメリカンマイクロシステムズ、インコーポレイテッドから製造販売されている製品番号S3502等が使用可能である。デコーダ9からの出力を適当なトランジスタ基板（不図示）に供給して、人間が知覚しうる可聴出力とすることが可能である。音声モードに於ける音声信号のエンコード操作及びデコード操作に於ける標準抽出率は速達には8kHzである。従って、スタンダードな6.4キロビット／秒のPCMチャンネルを使用して毎秒8,000の8ビットワードを伝送することが可能である。

公知の方法により局所的なスイッチング回路網を使用して同期信号が発生され、入力端子31を介して音声・データ統合器10に入力される。好適実施形態に於いては、この同期信号は400Hzの用波数を有し15%の箇算係数を有するものである。しかしながら、特定のシステム性能に於け

る要求に応じてその他の周用信号を使用可能などはいうまでもない。この周用信号は結合器 10 のフェーズロッカーピーク 1 に供給され、ホールピーブは供給された四用信号によってロックされ、音声・データ結合器 10、エンコーダ 8、デコーダ 9 等を制御する為の種々の基準クロック信号を供給する。

「音声・データモード」の期間に於いては、音声情報とデータ情報の両方が同時に伝送される。この場合に、スイッチ 40、41、42、43 は開であり、従ってエンコーダ 8 とスイッチインターフェースリード 3 との間の回路及びスイッチインターフェースリード 3 とデコーダ 9 との間の回路には種々のシステム要素が介在されることになる。音声・データ信号を受信する場合には、PCM 信号はスイッチインターフェースリード 3-3 を介して受信される。即ち、シリアルデータが直列並列変換レジスタ 12 に供給され、該レジスタは 8 ビット幅の出力を供給する。この様な直列並列変換レジスタとしては、例えばテキサス イ

ンストルメント、インコーポレイティッドから製造販売されている製品番号 SN 74184 の装置が使用可能である。直列並列変換レジスタ 12 からのこのパラレル出力信号はデマルチブレクサ 18 に供給される。デマルチブレクサ 18 はフェーズロッカーピーク 1 から供給された信号によってクロック動作している。即ち、PCM 入力信号のデータ部分を受信している間は、レジスタ 12 からのパラレル出力はデマルチブレクサ 18 によってデータ受信バッファ 15 に接続され、一方、PCM 入力信号の音声部分を受信する場合には、レジスタ 12 からの出力はデマルチブレクサ 18 によって音声受信バッファ 14 に接続される。

上述したシステムに使用されている第 2 ノットに示した周用信号に於いては、データバイトを構成する最初の 3 個のバイトの部分が高となっている。従って、この 400 Hz の周波数で 15 % の標準誤差を有する周用信号を使用してマルチブレクサ 7 とデマルチブレクサ 18 を切削している。その切削方法は、各フレームに於ける最初の 3 個の

バイトの期間に於いてデータ情報が伝送又は受信され、且つ各フレームの残りの 17 バイトの期間に於いてアナログ音情報を伝送又は受信される。フレーム当たり 3 個の 8 ビットデータバイトが伝送される方式に於いては、データ受信バッファ 15 は 3 ワード × 8 ビットメモリである。同様に、1 つのフレームに於いて 17 個の 8 ビット音声バイトが伝送される方式に於いては、音声受信バッファ 14 は 1.7 ワード × 8 ビットメモリである。音声・データモードの期間に於いて 2.5 ミリ秒のフレーム当たり 7 ワードを処理するシステムに於いては、エンコーダ 8 及びデコーダ 9 は 6.8 kHz で動作し、その場合のデジタル化した音声情報速度は 54.4 キロビット / 秒である。

音声・データ信号の受信期間に於いて、第 28 図に示した如く、各フレームは 2.5 ミリ秒の期間を有する。各フレームは 20 バイトを有しているので、各バイトは 1.25 マイクロ秒で伝送される。従って、1.25 マイクロ秒毎に直列並列変換レジスタ 12 から 8 ビットのバイトが送出される。

各データバイトは 1.25 マイクロ秒当たり 1 バイトの速度でデータ受信バッファ 15 へクロック入力されるが、第 29 図に示した如く、各フレームの期間に於いては 3 個のデータバイトのみが入力されるに過ぎない。同様に、各音声バイトは 1.25 マイクロ秒で音声受信バッファ 14 にシフト入力されるが、フレーム当たり 17 個の音声バイトがシフトされるに過ぎない。第 29 図に示した周用信号は、局所的なスイッチング装置（不図）から得られるものであり、400 Hz の周波数を有し 15 % の標準誤差を有する。従って、この周用信号は、データバイトに相当する各フレームの最初の 3 個のバイトの期間は高であり、従って、それぞれの要求に応じ、マルチブレクサ 7 及びデマルチブレクサ 18 を選択的に音声受信バッファ 4 及び 14 並びにデータ受信バッファ 5 及び 15 とインターフェースさせることを可能とする。マルチブレクサ 7 としては、例えばテキサス インストルメント、インコーポレイティッドによって製造販売されている製品番号 SN 74157 を 2 個使用して構成することが

可能であり、一方デマルチブレクサ18としてはテキサス・インストルメント、インコーポレイテッドによって製造されている部品番号SN74LS244を2つ使用して構成することができる。

第2d図に示した如く、各音声バイト及びデータバイトは8ビットで構成されている。データバッファ15からは約833マイクロ秒/バイト、即ち3バイト/フレーム、の速度でデータがシフト出力され、第2f図に示した如く一連の連続したデータ出力が構成される。この833マイクロ秒/バイトのクロック信号及び種々のパッファ、レジスタ、マルチブレクサ、デマルチブレクサ、エンコーダ、デコーダ、等を割り当てるために使用されるその他の全てのクロック信号は、公知の方法により、フェーズロックループ1によって発生される。第2b図に示した如く、フェーズロックループは同期信号を基準信号として使用し、本システムの動作のために正確なクロック信号を供給している。かく得られたデータ出力はインターフェース6を介してデータ受信器(不図示)に供給される。

音情報は約147マイクロ秒/バイトの速度で伝送音声バッファ4にクロック入力される。音声バッファ4は17ワード×8ビットメモリである。一方、データ情報はデータ端子(不図示)で受信され、インターフェース6を介して約833マイクロ秒/バイトの割合でデータ伝送バッファ5に供給される。データ伝送バッファ5は3ワード×8ビットメモリである。音声情報及びデータ情報は、125マイクロ秒/バイトでもってバッファ4及びバッファ5からクロック出力される。各フレームに於いて最初の3バイトの層は、データがデータバッファからクロック出力されてマルチブレクサ7を介し並列直列変換レジスタ13に供給される。各フレームに於いて残りの17バイトの期間に於いては、音声情報が音声バッファ4からシフト出力されマルチブレクサ7を介して並列直列変換レジスタ13に供給される。並列直列変換レジスタ13は8ビット幅のバイトを連続的な一連のシリアルな二進データに変換するものであり、それはスイッチインターフェースリード32

同様に、音声情報は約147マイクロ秒/バイト、即ち、17バイト/フレーム、の速度で音声バッファ14からシフト出力され、第2e図に示した如く、一連の連続した音声情報がデコーダ9に供給される。このように音声情報が連続していると言うことは、音声情報伝送を高品質とする上で重要なことである。一方、音声の根本抽出率が一定であるとした場合には、音声・データモードの間に於いて、各フレームに於いて3個の音声バイトが3個のデータバイトで置換され、フレーム当たり3個の音声バイトが喪失する。従って、伝送された音声信号の質は著しく劣化されることとなる。

同様に、音声情報はエンコーダ8の入力30から入力され、音声・データモードの間に於いて約147マイクロ秒/バイトの速度でサンプリングが行なわれる。この情報は並列並列変換レジスタ2に供給され、そこでエンコーダ8からのシリアルに並べられたビットを8ビット幅のパラレル情報に変換させる。レジスタ2からのパラレル音

情報を接続されており、そこからスタンダードな64キロビット/秒のPCMチャンネルを使用して所要箇所へ伝送される。

本発明は、更に、通信回路網に於いて各ステーションが音声モードにあるか、又は音声・データモードにある場合に、各ステーションの待ち合せを行なう方法を提供している。音声モードにある場合には、第1ステーションからその第1ステーションと交信を行なう各箇所に連絡したステーションへ音声情報及びデータ情報を伝送するに使用されるのと同一のPCM伝送チャンネルを使用して独特な可聴又は可聴用被験以下のトーン(又は、1組のトーン)が送り出され、全ての間連したステーションに対し音声・データモードに変換すべく信号を送る。音声・データモードにあるステーションの場合には、1つのステーションによってPCMチャンネルを介し同一の又は異なるトーンが送り出されて全ての間連したステーションに音声モードに変換すべく信号を与える。このようなトーン又は1組のトーンは、第1図に示した如く、

公知のトーン発生器100によって発生され、パルス符号変調器8に印加される。このトーンはトーンデコーダ101によって検知され、信号がインターフェース制御論理6に印加され、從って音声・データ結合器10は音声・データモードとされる。

一方、1個又は1組の待ち合せトーンを表わす特別の二進ワード又は1組のワードが成る1つのステーションによって送り出され音声・データモードから音声モードへ要換すべく信号が与えられる。これらとのトーン信号は、音声・データ結合器10の中のリードオンリーメモリ待ち合せ用ROM110の中にPCMの形態でストアされており、インターフェース制御論理6によって制御され必要に応じ並列直列変換レジスタ13に印加され音声信号として伝送される。同様に、放特のデータワード又は1組のワードが音声・データ結合器10に内蔵されたROM110内にストアされており、必要に応じデータ信号として送り出されて音声・データモードから音声モードへの変換を行な

うべく信号を与える。このデータ信号はインターフェース制御論理6でデコードされ、音声・データ結合器10を音声モードに変換させる。これらとの二進待ち合せ信号も音声情報及びデータ情報を伝送する為に使用されるのと同じPCMチャンネルを使用して伝送されるので、付加的な独立した別個の待ち合せ用チャンネルを設ける必要がない。尚、この二進待ち合せ信号は、それが使用されるシステムの根本抽出率と混在性を有するように選択されねばならない。例えば、二進待ち合せ信号が音声信号として伝送される場合には、該信号は音声信号と同じ形式(即ち、同じビット数、同じ伝送速度)を有するものでなければならない。同様に、二進待ち合せ信号がデータ信号として伝送される場合には、該信号はデータ信号と同じ形式を有するものでなければならない。

以上本発明の具体的構成例に付き詳細に説明したが、本発明はこれら具体例に限定されるべきものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに種々の变形が可能であることは可能である。

ことは勿論である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明回路を示したブロック図、第2a図は單一の伝送フレームとデータ情報及び音声情報との関係を示した説明図、第2b図は本発明に使用される専用信号を示した説明図、第2c図は單一の伝送フレームとデータ情報及び音声情報との関係を示した別の説明図、第2d図は1個のデータバイトと1個の音声バイトとそれらの構成ビットとの関係を示した説明図、第2e図はパルス符号変調された音声情報を示した説明図、第2f図は連続したシリアルデータ情報を示した説明図、である。

40, 41, 42, 43: スイッチ

特許出願人 アメリカン
マイクロシステムズ
インコーポレイテッド

代理人 小林一男
小林正明



(符号の説明)

- 1: フェーズロッカループ
- 6: インターフェース制御論理
- 8: パルス符号変調器(エンコーダ)
- 9: デコーダ
- 10: 音声・データ結合器

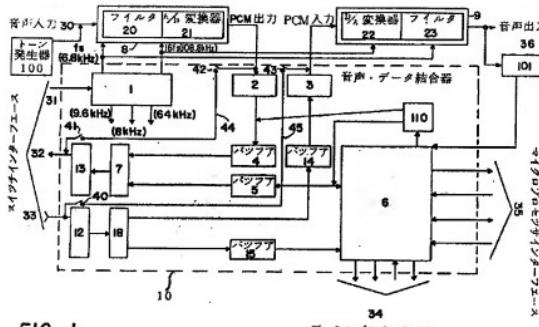


FIG. 1

データ 1 / 0 インターフェース

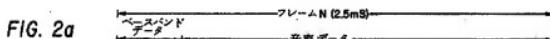


FIG. 2a

同期信号 400Hz, 15% 衍差係数

FIG. 2b

V16 B6 B1 B2 V6 V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11 V12 V13 V14 V15 V16 B6

FIG. 2c

V6 [01 02 03 04 05 06 07] V16 [01 02 03 04 05 06 07]

FIG. 2d

V6 [V6 V6 V1] ----- - V15 V16 V6

FIG. 2e

B2 B6 B1 B2 B6

FIG. 2f